
INFORMATION PROCESSOR AND COMMUNICATION MONITORING AND CONTROLLING PROGRAM

Publication Number: 2002-232319 (JP 2002232319 A) , August 16, 2002

Inventors:

- SHIOZU SHINICHI
- KAZAMA SATORU

Applicants

- FUJITSU LTD

Application Number: 2001-025568 (JP 200125568) , February 01, 2001

International Class:

- H04B-001/40
- H01Q-005/00

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a space occupied by an antenna as much as possible by providing a function of adjusting the resonance frequency of the antenna. **SOLUTION:** An information processor is provided with a plurality of radio communication parts (12 and 13), the antenna (30) and a monitoring and controlling function part (11). When one of the plurality of the radio communication parts performs communication, the monitoring and controlling function part changes the resonance frequency of the antenna, monitors the communication state of the radio communication part, and adjusts the resonance frequency of the antenna corresponding to the communication state. When one of the plurality of the radio communication parts is connected to the antenna, the monitoring and controlling function part adjusts the resonance frequency of the antenna corresponding to an activated application. COPYRIGHT: (C)2002,JPO

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 7363822

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-232319

(P 2 0 0 2 - 2 3 2 3 1 9 A)

(43) 公開日 平成14年8月16日 (2002. 8. 16)

(51) Int. Cl. 7

H04B 1/40

H01Q 5/00

識別記号

F I

H04B 1/40

H01Q 5/00

テ-マコ-ド (参考)

5K011

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全10頁)

(21) 出願番号 特願2001-25568 (P 2001-25568)

(22) 出願日 平成13年2月1日 (2001. 2. 1)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 塩津 真一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 風間 哲

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100062993

弁理士 田中 浩 (外2名)

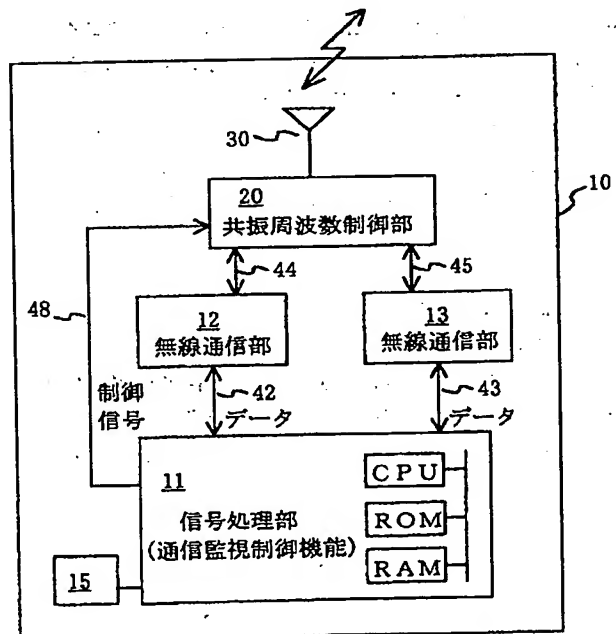
Fターム(参考) 5K011 DA02 EA06 JA12 KA13

(54) 【発明の名称】 情報処理装置および通信監視制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】 アンテナの共振周波数を調整する機能を設け、アンテナの占める空間をできるだけ小さくする。

【解決手段】 情報処理装置は、複数の無線通信部(12、13)と、アンテナ(30)と、監視制御機能部(11)とを具えている。その監視制御機能部は、複数の無線通信部の中の1つの無線通信部が通信しているときに、そのアンテナの共振周波数を変化させてその1つの無線通信部の通信状態をモニタして、その通信状態に応じてそのアンテナの共振周波数を調整する。その監視制御機能部は、複数の無線通信部の中の1つの無線通信部がアンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、アンテナの共振周波数を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの無線通信部と、アンテナと、監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、

前記監視制御機能部は、前記1つの無線通信部が通信しているときに、前記アンテナの共振周波数を変化させて前記1つの無線通信部の通信状態をモニタして、前記通信状態に応じて前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、情報処理装置。

【請求項2】 前記監視制御機能部は、複数の無線通信部の中のいずれの無線通信部が前記アンテナに接続されるかに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整することを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項3】 複数の無線通信部と、アンテナと、監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、前記監視制御機能部は、前記複数の無線通信部の中の1つの無線通信部が前記アンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、情報処理装置。

【請求項4】 情報処理装置用の通信監視制御プログラムであって、前記情報処理装置は、少なくとも1つの無線通信部と、アンテナと、プロセッサとを具え、前記1つの無線通信部が通信しているときに、前記アンテナの共振周波数を変化させて前記1つの無線通信部の通信状態をモニタするステップと、前記通信状態に応じて前記アンテナの共振周波数を調整するステップと、を前記プロセッサに実行させることを特徴とする、プログラム。

【請求項5】 情報処理装置用の通信監視制御プログラムであって、前記情報処理装置は、複数の無線通信部と、アンテナと、プロセッサとを具え、前記複数の無線通信部の中の1つの無線通信部が前記アンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整するステップを、前記プロセッサに実行させることを特徴とする、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線通信機能付き情報処理装置に関し、特に、複数の無線通信モジュールと1つの狭帯域アンテナを有する情報処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この数年、様々な周辺機器と通信する無線通信機能または無線送受信機能を有するノートブック型パーソナル・コンピュータ（PC）が開発されてきた。その無線通信機能によって、パーソナルコンピュータとその周辺機器やPDA等のモバイル機器との間を接

続する通常の接続ケーブルが置き換えられる。パーソナルコンピュータと例えばデジタルカメラ、スキャナまたはプリンタのような周辺機器との間での無線通信は、典型的には、ブルートゥース（Bluetooth）規格のような短距離無線通信規格に従って行われる。ブルートゥース規格では、ISM帯と呼ばれる2.4GHz帯域（2.402～2.480GHz）が使用され、パワー・クラス1～3（1mW、2.5mW、100mW）が規定されており、そのクラスに応じて約10m～約100mの範囲の近距離乃至中距離通信が可能である。その規格ではGFSK変調および周波数ホッピング方式が使用される。パーソナルコンピュータおよび周辺機器は、それぞれ1つの無線送受信機を持っている。

【0003】 一方、例えばPDC（携帯電話、Personal Digital Cellular）、PHSおよびCDMA等の移動体通信網のようなまたは例えばIEEE802.11仕様（規格）に従う使用周波数2.4GHz帯（2.40～2.497GHz）のスペクトラム直接拡散方式（DBPSK変調、DQPSK変調）または周波数ホッピング方式（GFSK変調）で通信を行う無線LANのような様々なネットワーク（基地局）を介して、別のパーソナルコンピュータまたは情報処理機器と通信する無線通信機能を有するパーソナルコンピュータも存在する。典型的には、そのようなネットワークとして、ビル内またはオフィス内においては高速データ伝送に適している無線LANが使用され、屋外においては移動体通信網を介してPDC、PHSまたはCDMAモバイル・ユニットを用いてデータ伝送が行われる。従来のノートブック型パーソナルコンピュータは、その内部に、上述の無線通信方式の中の1つに対応する単一の無線送受信機を無線カードの形で挿入される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 パーソナルコンピュータ内には、長さ約1～2cmの小形のチップアンテナを内蔵することができる。そのチップアンテナには、例えば、ヘリカル・タイプのアンテナや、セラミック誘電体の周囲に金属電極を形成した誘電体セラミック・アンテナ等がある。しかし、製造工程において各製品毎にパーソナルコンピュータ内のチップアンテナとその周辺にある物体との間の距離および位置関係にばらつきが生じやすく、かつチップアンテナは狭帯域であるために、そのアンテナ共振周波数にずれが生じやすい。例えば、パーソナルコンピュータ内においてチップアンテナとその周辺の金属物やプラスチック・カバー等との間の距離や位置関係が、製品毎に多少異なってくるので、実際のアンテナ共振周波数が予め設計された共振周波数より高くなったり低くなったりする。また、例えば、パーソナルコンピュータの筐体の後部には小さな開孔が設けられ、その開孔からチップアンテナの一部が露出または突出して、そのアンテナの露出部分を覆うようにプラスチッ

ク・キャップがはめ込まれている。製品毎のそのプラスチック・キャップの装着のしかたの違いによってもアンテナ共振周波数が上下にずれる。

【0005】また、パーソナルコンピュータは様々な環境で使用され、そのチップアンテナに対して、例えば机、壁および人体のようなアンテナ特性に影響を与える物体が近づくことによって、アンテナ共振周波数がずれることもある。

【0006】そのような共振周波数を防止するためには、一般的には、サイズがより大きいより広帯域のアンテナを用いなければならない。しかし、情報処理装置のサイズを小さくするためには、アンテナはできるだけ小さくした方がよい。

【0007】また、将来、室内の他のパーソナルコンピュータ若しくは複数の周辺機器と、またはネットワーク（移動体通信網アクセスポイント（基地局）または無線LANアクセスポイント）と無線通信するための複数の相異なる無線送受信機モジュールが、パーソナルコンピュータの本体に内蔵されたりまたはカードの形で挿入されるようになるだろう、と発明者は認識した。さらに、そのような複数の無線送受信機モジュールは、ノートブック型パーソナルコンピュータだけでなく、デスクトップ型およびハンドヘルド型のパーソナルコンピュータ、およびその他の情報携帯端末または情報処理装置にも設けられるであろう。

【0008】図6（A）は、ノートブック形パーソナルコンピュータ600に、複数の無線送受信機モジュール、例えばPHS通信モジュール601および無線LANモジュール602とそれぞれのモジュールに対応する小形チップ・アンテナ605および606とを設けた場合のその配置を透視図の形で示している。PHS通信モジュール601用のアンテナ605の共振周波数は約1.9GHzである。無線LANモジュール602用のアンテナ606の共振周波数は約2.4GHzである。なお、PDCモジュール用のアンテナの共振周波数は約800MHzである。無線モジュール601は同軸ケーブル603を介してアンテナ605に結合されている。無線モジュール602は同軸ケーブル604を介してアンテナ606に結合されている。しかし、このような複数のアンテナをパーソナルコンピュータ内に収容する構成にすると、その装置のサイズが大きくなり、またその製品の価格も高くなる。

【0009】パーソナルコンピュータのサイズを小さくするためには、複数の無線通信モジュールおよび1つのアンテナの配置を透視図の形で示した図6（B）に示すように、無線送受信機モジュール601および602が切替スイッチ610および同軸ケーブル605を介して1つのアンテナ607に結合されるように構成して、複数の無線送受信機モジュールがそのアンテナ607を共用するように構成した方がよい。しかし、そのためには、

例えば、共振周波数約1.9GHzと約2.4GHzを有する2共振周波数アンテナ、共振周波数約1.9GHz～約2.4GHzのより広い周波数帯域アンテナ、または長さが調整できるアンテナのような、サイズの大きいアンテナを用いなければならない。しかし、情報処理装置のサイズを小さくするためには、アンテナはできるだけ小さくした方がよい。

【0010】発明者は、アンテナの占める空間をより小さくするために、情報処理装置に小形の狭帯域のアンテナを用い、かつその共振周波数を調整できるようにすればよいと認識した。

【0011】本発明の主たる目的は、アンテナの共振周波数を調整する機能を設けることである。本発明の別の目的は、情報処理装置におけるアンテナの占める空間をできるだけ小さくすることである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の1つの特徴によれば、情報処理装置は、少なくとも1つの無線通信部と、アンテナと、監視制御機能部とを具えている。その監視制御機能部は、その1つの無線通信部が通信しているときに、そのアンテナの共振周波数を変化させてその1つの無線通信部の通信状態をモニタして、その通信状態に応じてそのアンテナの共振周波数を調整する。

【0013】本発明の実施形態において、その監視制御機能部は、複数の通信部の中のいずれの無線通信部がアンテナに接続されるかに応じて、アンテナの共振周波数を調整する。

【0014】本発明のさらに別の特徴によれば、情報処理装置の監視制御機能部は、複数の無線通信部の中の1つの無線通信部がアンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、そのアンテナの共振周波数を調整する。

【0015】本発明のさらに別の特徴によれば、情報処理装置用の通信監視制御プログラムは、その情報処理装置のプロセッサに、少なくとも1つの無線通信部が通信しているときに、アンテナの共振周波数を変化させてその1つの無線通信部の通信状態をモニタするステップと、その通信状態に応じてアンテナの共振周波数を調整するステップと、を実行させる。

【0016】本発明のさらに別の特徴によれば、情報処理装置用の通信監視制御プログラムは、その情報処理装置のプロセッサに、複数の無線通信部の中の1つの無線通信部がアンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、そのアンテナの共振周波数を調整するステップを、実行させる。

【0017】本発明によれば、情報処理装置におけるアンテナの共振周波数を調整することができ、情報処理装置におけるアンテナの占める空間をできるだけ小さくすることができる。また、本発明によれば、1つの狭帯域のアンテナを複数の無線通信モジュール間で共用するこ

とができる。従って、アンテナのコストも節減できる。また、本発明によれば、情報処理装置内のアンテナの周囲の条件のばらつきや、情報処理装置の使用環境の変動にも対応できる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の情報処理装置10の原理的な回路構成を示している。情報処理装置10は、例えば図1のノートブック型パーソナル・コンピュータであって、通信監視制御機能を含む信号処理部またはプロセッサ11と、記憶装置15と、第1の無線通信

部12と、第2の無線通信部13と、共振周波数制御部20と、小形のチップ・アンテナ30とを具えている。

【0019】情報処理装置10は、例えばBluetooth規格の無線通信部(12または13)を介して、例えば無線通信機付きのデジタルカメラ、ファクシミリ装置またはプリンタ等の周辺機器(図示せず)や、例えば無線通信機付きの電子手帳または別のパーソナルコンピュータ等の情報処理機器(図示せず)との間で、所定の通信プロトコルに従ってデータ送受信を行うことができる。あるいは、情報処理装置10は、無線LAN規格の通信部を介して無線LANアクセスポイント(図示せず)との間で所定の通信プロトコルに従ってデータ送受信を行うことができる。あるいは、情報処理装置10は、移動体通信網規格のPDC(携帯電話)、PHSまたはCDMAの規格の無線通信部を介して移動体通信網アクセスポイント(図示せず)との間で所定の通信プロトコルに従ってデータ送受信を行うことができる。

【0020】情報処理装置10の信号処理部11は、CPU、ROMおよびRAM等で構成されるパーソナルコンピュータの通常の情報処理部である。記憶装置15は例えば磁気ディスク等の記憶媒体であり、記憶装置15には各アプリケーション・プログラムや、通信監視および制御プログラム等が格納されている。

【0021】第1の無線通信部12は、近距離無線通信モジュール、移動体通信用移動局無線通信モジュールおよび無線LAN通信モジュールのうちの1つのモジュールであり、第2の無線通信部13は、それらの無線通信モジュールのうちの第1の無線通信部とは異なる別の1つのモジュールである。第1の無線通信部12と第2の無線通信部13の使用周波数は互いに異なるものとする。その近距離無線通信部とは、例えばBluetooth規格のパワークラス3の最大出力1mWで約10mの距離範囲内の通信を行う無線モジュールである。

【0022】ここでは、情報処理装置10の通信監視制御機能部を、通常のパーソナルコンピュータ情報処理をも併せて行う信号処理部の1つの機能として構成しているが、通常のパーソナルコンピュータ情報処理部とは異なる別個の通信監視制御部として構成してもよい。なお、図2～図5において、図1の構成要素と同じまたは対応する構成要素には同じ参照番号が付されている。

【0023】信号処理部11は、起動されるアプリケーション・プログラムが無線通信部12または13を使用するものであれば、無線通信部12と13のうちの使用する一方の無線通信部を選択して起動して、データ線42および高周波数(RF)信号線44を介してまたはデータ線43および高周波数(RF)信号線45を介して、データを搬送する送信信号をアンテナ30に供給し、アンテナ30から受信した高周波受信信号から取り出されたデータを受け取る。

【0024】また、信号処理部11の通信監視制御機能は、無線通信部12と13のいずれが動作するかに応じて、制御線48を介して共振周波数制御部20に制御信号を供給して、使用する無線通信部の通信帯域に適合するように狭帯域のアンテナ30の共振周波数を制御する。そのように、使用する無線通信部に合わせてアンテナ30の共振周波数を制御することによって、小形チップ・アンテナ30として相対的に狭い周波数通過帯域を有するものを用いることができ、その分だけアンテナ・サイズが小さくて済む。

【0025】小形チップ・アンテナ30の共振周波数特性は、周囲の部材の配置によって異なる特性を示し、また周囲の状況の違いによっても変動するので、通信監視制御機能は、無線通信部12または13が動作している間に、そのアンテナ特性のずれおよび変動を補償するために、アンテナ共振周波数を所定のタイミングでモニタして調整する。

【0026】無線LANを用いる場合、無線LAN用の通常のアンテナは多数の周波数チャネルを含む広い帯域幅を持っているが、この実施形態では、アンテナ30の無線LAN帯域幅は所定の少数のまたは1つの周波数チャネル分だけの狭い帯域幅を有するように制限することができる。帯域幅が狭いほど、共振周波数の僅かなずれに対して、アンテナ共振周波数がより敏感に反応して大きく変動するが、通信監視制御部はそのようなアンテナ共振周波数の変動を補償するように動作する。

【0027】図2(A)は、本発明の第1の実施形態の回路構成を示している。図2(A)の共振周波数制御部20は、粗調整用デジタル・アナログ変換器21および微調整用デジタル・アナログ変換器22と、アンテナ30に並列に接続された粗調整用可変キャパシタ(コンデンサ)C1nおよび微調整用可変キャパシタC2mと、切換スイッチSWと、を含んでいる。アンテナ30には、これらのキャパシタの他にインダクタが直列に結合されていてもよい。信号処理部11は、制御信号線48を介して、切換スイッチSWと、デジタル・アナログ変換器21および22とに制御信号を供給する。デジタル・アナログ変換器21および22は、信号処理部11の監視制御部から受け取ったインピーダンス調整用の制御データをデジタル・アナログ変換して、キャパ

シタC1nおよびC2mの容量を調整する。このキャパシタC1nおよびC2mの容量の値に応じて、アンテナ30の入カインピーダンスとその周波数特性が変化する。

【0028】図3は、図1および図2の信号処理部11の通信監視制御機能によって実行される処理フローを示している。図3を参照して、以下、信号処理部11の通信監視制御機能を説明する。

【0029】図3のステップ301において、信号処理部11が無線通信部12または13を使用するアプリケーション・プログラムを起動させると、信号処理部11の通信監視制御機能は、例えばそのプログラム名等を参照することによって、無線通信部12と13のうちのいずれの無線通信部を使用するアプリケーション・プログラムが起動されたのかを検出する。ここでは、無線通信部12を使用するアプリケーションが起動されたものと仮定する。但し、以下の説明において、他方の無線通信部13を使用するアプリケーションが起動された場合については括弧()内に示す。

【0030】無線通信部12および13を使用するアプリケーション・プログラムには、例えば、無線通信部としてPDCモジュールを用いて電子メールを送受信する電子メール送受信アプリケーションや、無線通信部としてBluetooth規格準拠の無線モジュールを用いてデジタルカメラおよびプリンタのような周辺機器または電子手帳PDAのような情報処理機器との間でデータを送受信するデータ転送アプリケーションや、無線通信部として無線LAN規格準拠の無線モジュールを用いて他の情報処理機器との間でデータを送受信するデータ転送アプリケーションなどがある。

【0031】ステップ303において、信号処理部11の通信監視制御機能が、制御線48を介して、アンテナ切換スイッチSWを、そのアプリケーションに対応する無線通信部12(13)側の信号線44(45)に切り換えるように設定する。また、通信監視制御機能は、アンテナ調整用のデジタル・アナログ変換器21および22に、無線通信部12(13)用のアンテナ共振周波数に対応するそれぞれの調整用可変素子の初期値(またはデフォルト値)、即ち可変キャパシタC1nおよびC2mのそれぞれの制御容量値を表すデジタル形式の初期値を、可変キャパシタC1nおよびC2mの制御端子に供給する。デジタル・アナログ変換器21および22は、そのデジタル初期値データをアナログ信号に変換してキャパシタC1nおよびC2mに供給する。キャパシタC1nおよびC2mはそのアナログ信号に従ってその容量が調整される。

【0032】その粗調整用の可変キャパシタC1nの初期値として、キャパシタC1nの大まかな容量を表す制御値データC11(C12)が用いられる。その微調整用の可変キャパシタC2mの初期値としては、キャパシ

タC2mの可変容量範囲の中間(中央)値の容量を表す値C2m。を用いればよい。あるいは、その微調整用のキャパシタC2mの初期値として、両キャパシタの合計容量 $C_t = C_{11} + C_{2m}$ ($C_t = C_{12} + C_{2m}$)が、無線通信部12(13)用のアンテナ共振周波数に対応する正規の値すなわち所定の設計値となるような値を用いてもよい。また、そのキャパシタC2mの初期値として、無線通信部12(13)を前回用いたときの最後のキャパシタC2mの設定値がメモリに保存されている場合には、その最後の設定値を用いてもよい。

【0033】次いでステップ305において、信号処理部11が無線通信部12(13)を介して他の装置との間でデータ通信を開始すると、通信監視制御機能はその通信開始を検出する。その後、信号処理部11は、データ線42(43)を介して無線通信部12(13)との間でベースバンド・データを転送する。無線通信部12(13)は、信号線44(45)を介して共振周波数制御部20との間で高周波(RF)信号を供給し受け取る。

【0034】ステップ305に続くステップ307において、通信監視制御機能は、通信が終了したかどうかを判断する。最初は通信がまだ終了していないので、ステップ309に進む。ステップ309において、通信監視制御機能は、通信動作中の無線通信部12(13)の通信状態監視およびアンテナ共振周波数の調整を行うべきタイミングかどうかを判断する。手順は、その監視および調整のタイミングが来るまでステップ307および309のループを繰り返す。

【0035】一方、その通信状態監視およびアンテナ共振周波数調整を行うべきタイミングになると、次の通信監視および調整のためのステップ311へ進み、ステップ311を実行した後でステップ307に戻る。ステップ309からステップ311へ進むタイミングは、例えば、最初はステップ305のデータ送受信の開始後のステップ307からステップ309に進んだ直後のタイミングとし、2回目以降は、手順がステップ311からステップ307に戻った後の所定遅延時間(例えば、5秒または1分)後のタイミングとすればよい。その代替的方法として、2回目以降のタイミングは、周期的に例えば5秒または1分の時間間隔で発生してもよく、または、別の情報処理装置との間でのデータ伝送制御手順における所定のタイミング、例えば1つのパケット送信毎のタイミングまたは所定数のタイムスロット毎のタイミング等でもよい。

【0036】ステップ311において、信号処理部11の監視制御機能は、無線通信部12(13)の例えば受信データのエラー・レート等の通信品質を監視し、その通信品質が最適になるようにアンテナ共振周波数fを微調整する。典型的な無線通信部はエラー訂正機能を含んでいてエラー・レートを計算できるので、監視制御機能

は無線通信部からそのエラー・レートを取り出せばよい。その微調整のために、監視制御機能はディジタルーアナログ変換器22を介して微調整用可変キャパシタC2mの容量値を調整する。

【0037】そのアンテナ共振周波数 f の微調整の1つの方法として、監視制御機能は、キャパシタC2mの値を、現在値（例えばC2m₀）から正方向に最大値（C2m₀+ α_L ）までおよび負方向に最小値（C2m₀- α_{-L} ）まで（但し、 α_L および $\alpha_{-L}>0$ 、 L ：正の整数）それぞれ1レベルずつ段階的に変化させ、それぞ

れぞれのレベルにおける無線通信部12（13）の通信品質をモニタし、可変キャパシタC2mを通信品質が最も高くなるような容量値に設定する。

【0038】図2（B）は、制御信号に応じたアンテナ入力カインピーダンスの周波数特性の変化を示している。可変キャパシタの組（C11、C2m）の初期値の合計容量が無線通信部12に対応して $C_t=C11+C2m$ であったときに、アンテナ入力カインピーダンスが図2（B）左側の複数の周波数特性曲線の中の中央の特性を示しそのアンテナ30の共振周波数 f が f_1 であったとすると、キャパシタC2mの値を正方向に1レベル（制御レベル）ずつ大きくするに従って、共振周波数 f が $f_1 \rightarrow f_1+\alpha_1 \rightarrow f_1+\alpha_2 \rightarrow \dots \rightarrow f_1+\alpha_L$ と変化する。但し、 $0<\alpha_1<\alpha_2<\dots<\alpha_L$ である。また、キャパシタC2mの値を負方向に1レベルずつ小さくするに従って、共振周波数 f が $f_1 \rightarrow f_1-\alpha_{-1} \rightarrow f_1-\alpha_{-2} \rightarrow \dots \rightarrow f_1-\alpha_{-L}$ と変化する。但し、 $0<\alpha_{-1}<\alpha_{-2}<\dots<\alpha_{-L}$ とする。さらに、 $\alpha_n=\alpha_{-n}=n\alpha$ であることが好ましい（ $\alpha_1=\alpha_{-1}=\alpha$ 、 $\alpha_2=\alpha_{-2}=2\alpha$ 、 \dots 、 $\alpha_L=\alpha_{-L}=L\alpha$ ）。

【0039】一方、可変キャパシタの組（C11、C2m）の初期値の合計容量が無線通信部13に対応して $C_t=C12+C2m_0$ であったときに（ $C11<C12$ ）、アンテナ入力カインピーダンスが図2（B）右側の複数の周波数特性曲線の中の中央の特性を示しそのアンテナ30の共振周波数 f が f_2 であったとすると（ $f_1<f_2$ ）、キャパシタC2mの値を正方向に1レベルずつ大きくするに従って、共振周波数 f が $f_2 \rightarrow f_2+\beta_1 \rightarrow f_2+\beta_2 \rightarrow \dots \rightarrow f_2+\beta_L$ と変化する。但し、 $0<\beta_1<\beta_2<\dots<\beta_L$ とする。また、キャパシタC2mの値を負方向に1レベルずつ小さくするに従って、共振周波数 f が $f_2 \rightarrow f_2-\beta_{-1} \rightarrow f_2-\beta_{-2} \rightarrow \dots \rightarrow f_2-\beta_{-L}$ と変化する。但し、 $0<\beta_{-1}<\beta_{-2}<\dots<\beta_{-L}$ とする。さらに、 $\beta_n=\beta_{-n}=n\beta$ であることが好ましい（ $\beta_1=\beta_{-1}=\beta$ 、 $\beta_2=\beta_{-2}=2\beta$ 、 \dots 、 $\beta_L=\beta_{-L}=L\beta$ ）。

【0040】このようにして、信号処理部11の通信監視機能は、キャパシタC2mのそれぞれのレベルにお

る無線通信部の通信品質をモニタして記憶し、キャパシタC2mの値を、最高の通信品質を示したときの値に設定する。

【0041】その代替的方法として、監視制御機能は、キャパシタC2mの値を現在値から正方向および負方向にそれぞれ1レベルだけ変化させて無線通信部12（13）のそれぞれのレベルの通信品質をモニタし、通信品質がより高くなる方向にさらに1レベル変化させてその通信品質をモニタし、この動作を繰り返して、通信品質が最も高くなる容量値C2mに設定してもよい。

【0042】その代替的方法として、監視制御機能は、現在の無線通信部12（13）の通信品質（例えば、受信エラーレート）をモニタし、それが所定の品質より低い場合にだけ、上述の微調整を実行してもよい。

【0043】ステップ311の後、手順はステップ307に戻る。ステップ307において、通信が終了したと判断された場合には、図3のルーチンから出る。

【0044】図4は、本発明の第2の実施形態を示している。図4において、共振周波数制御部20は、粗調整用ディジタルーアナログ変換器21および微調整用ディジタルーアナログ変換器22と、アンテナ30に直列に接続された粗調整用可変インダクタ（コイル）L1nおよび微調整用可変インダクタL2mと、切換スイッチSWと、を含んでいる。アンテナ30には、これらのインダクタの他にキャパシタが並列に結合されていてもよい。可変インダクタL1nおよびL2mは、図2および3を参照して説明したのと類似した形態でそのインダクタンスが調整されて、アンテナ共振周波数が調整される。可変インダクタL1nおよびL2mの具体的制御形態は、当業者には明らかなので省略する。

【0045】図5は、本発明のさらに別の実施形態を示している。図5において、共振周波数制御部20は、アンテナ共振周波数調整用のディジタルーアナログ変換器25と、アンテナ共振周波数調整用の金属板37と、ディジタルーアナログ変換器25から供給される出力に応じてチップアンテナ30に対して金属板37を移動させるサーボ制御装置26と、接地点（グランド）39と、アンテナ30に並列に接続されたキャパシタC5および/またはアンテナ30に直列に接続されたインダクタL5と、アンテナ30に結合された同軸ケーブル35と、無線通信部12と13の一方を同軸ケーブル35に接続するスイッチSWと、を含んでいる。金属板37と同軸ケーブル35の外層導体は接地点39に接続されているものとする。共振周波数制御部20において、キャパシタC5とインダクタL5のうち的一方だけを設けてもよい。信号処理部11は、制御信号線48を介して、切換スイッチSWとディジタルーアナログ変換器25とに制御信号を供給する。

【0046】図5において、金属板37が小形チップ・アンテナ30に近づくに従ってアンテナ共振周波数 f は

低下し、逆に金属板37がアンテナ30から遠ざかるに従ってアンテナ共振周波数 f は上昇する。この実施形態においては、この金属板37とアンテナ30の間の距離 D とアンテナ共振周波数 f との間の相関関係からアンテナ共振周波数 f を調整する。

【0047】図5の実施形態においても、信号処理部11の通信監視機能は図3のフローチャートに従ってその処理を実行する。図3のステップ301およびステップ305～309については、図2について説明した場合と同様に動作する。通信監視制御機能は、ステップ303において、制御線48を介して、アンテナ切換スイッチSWを、起動されたアプリケーションに対応する無線通信部12(13)側の信号線44(45)に設定する。また、通信監視機能は、ディジタルアナログ変換器21および22に、無線通信部12(13)用のアンテナ共振周波数に対応する調整用素子の初期値、即ちアンテナ30に対する金属板37の距離 D を表すディジタル初期値を供給する。その初期値は、図2に関連して説明したのと同様に、可変調整範囲の中間値、正規の値または前回の最後の設定値に設定すればよい。

【0048】また、信号処理部11の通信監視機能は、図3のステップ311において、前述したと同様の形態で、反復される所定の監視および制御のタイミングにおいて、アンテナ30に対する金属板37の相異なる距離 D を段階的に変化させてそれぞれの距離 D における無線通信部12(13)の通信品質をモニタして記憶し、その距離 D を、無線通信部12(13)が最高の通信品質を示したときの値に設定する。

【0049】上述した実施形態においては、起動されたアプリケーションに応じてアンテナの共振周波数を調整したが、情報処理装置10のカード・スロット(図示せず)に無線通信カードが挿入されて無線通信部12または13の位置に設定されたときに、情報処理装置10の通信監視制御部が、そのカードの種類またはその通信規格を判断して、その判断結果に応じて共振周波数制御部20によってアンテナ30の共振周波数を調整してもよい。

【0050】以上説明した実施形態は典型例として挙げたに過ぎず、その変形およびバリエーションは当業者にとって明らかであり、当業者であれば本発明の原理および請求の範囲に記載した発明の範囲を逸脱することなく上述の実施形態の種々の変形を行えることは明らかである。

【0051】(付記1) 少なくとも1つの無線通信部と、アンテナと、監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、前記監視制御機能部は、前記1つの無線通信部が通信しているときに、前記アンテナの共振周波数を変化させて前記1つの無線通信部の通信状態をモニタして、前記通信状態に応じて前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、情報処理装

置。

(付記2) 前記通信状態が前記1つの無線通信部の受信信号品質であることを特徴とする、付記1に記載の装置。

(付記3) 前記監視制御機能部は、前記の受信信号品質が許容レベルより低いときに、前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、付記2に記載の装置。

(付記4) 前記アンテナが狭帯域アンテナであることを特徴とする、付記1に記載の装置。

(付記5) 前記アンテナに可変素子が接続されていて、前記監視制御機能部は、前記アンテナの共振周波数を、前記可変素子のリアクタンスを変化させることによって調整するものであることを特徴とする、付記1に記載の装置。

(付記6) 前記アンテナに対して距離を変化させることができる金属体が設けられていて、前記監視制御機能部は、前記アンテナの共振周波数を、前記距離を変化させることによって調整するものであることを特徴とする、付記1に記載の装置。

(付記7) 前記監視制御機能部は、複数の無線通信部の中のいずれの無線通信部が前記アンテナに接続されるかに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、付記1に記載の装置。

(付記8) 前記監視制御機能部は、起動されたアプリケーションに応じて、複数の無線通信部の中の対応する1つの無線通信部を前記アンテナに接続して前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、付記1に記載の装置。

(付記9) 複数の無線通信部と、アンテナと、監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、前記監視制御機能部は、前記複数の無線通信部の中の1つの無線通信部が前記アンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、情報処理装置。

(付記10) 情報処理装置用の通信監視制御プログラムであって、前記情報処理装置は、少なくとも1つの無線通信部と、アンテナと、プロセッサとを具えるものであり、前記1つの無線通信部が通信しているときに、前記アンテナの共振周波数を変化させて前記1つの無線通信部の通信状態をモニタするステップと、前記通信状態に応じて前記アンテナの共振周波数を調整するステップと、を前記プロセッサに実行させることを特徴とする、プログラム。

(付記11) 前記通信状態が前記1つの無線通信部の受信信号品質であることを特徴とする、付記10に記載のプログラム。

(付記12) 前記調整するステップは、複数の無線通信部の中のいずれの無線通信部が前記アンテナに接続されるかに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整する

ことを含むものであることを特徴とする、付記 10 に記載の装置。

【付記 13】 前記調整するステップは、起動されたアプリケーションに応じて、複数の無線通信部の中の一つの無線通信部を前記アンテナに接続して前記アンテナの共振周波数を調整することを含むものであることを特徴とする、付記 10 に記載のプログラム。

【付記 14】 情報処理装置用の通信監視制御プログラムであって、前記情報処理装置は、複数の無線通信部と、アンテナと、プロセッサとを具えるものであり、前記複数の無線通信部の中の一つの無線通信部が前記アンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整するステップを、前記プロセッサに実行させることを特徴とする、プログラム。

【0052】

【発明の効果】本発明は、前述の特徴によって、情報処理装置におけるアンテナの共振周波数を調整することができ、情報処理装置におけるアンテナの占める空間をできるだけ小さくすることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の情報処理装置の原理的な回路構成を示している。

【図 2】図 2 (A) は、本発明の第 1 の実施形態の回路構成を示している。図 2 (B) は、制御信号に応じたア

ンテナ入力インピーダンスの周波数特性を示している。

【図 3】図 3 は、信号処理部の通信監視制御機能によって実行される共振周波数を調整するための処理フローを示している。

【図 4】図 4 は、本発明の別の実施形態を示している。

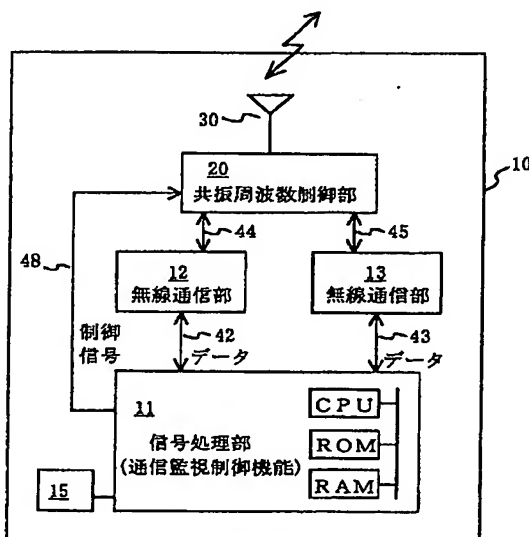
【図 5】図 5 は、本発明のさらに別の実施形態を示している。

【図 6】図 6 (A) は、本発明を用いずに、パーソナル・コンピュータに、複数の無線送受信機モジュールと複数の小形チップ・アンテナとを設けた場合の配置を透視図の形で示している。図 6 (B) は、本発明を用いずに、パーソナル・コンピュータに、複数の無線送受信モジュールと 1 つの小形チップ・アンテナとを設けて、各モジュールが切換スイッチを介してそのアンテナに結合されるように構成した場合の配置を透視図の形で示している。

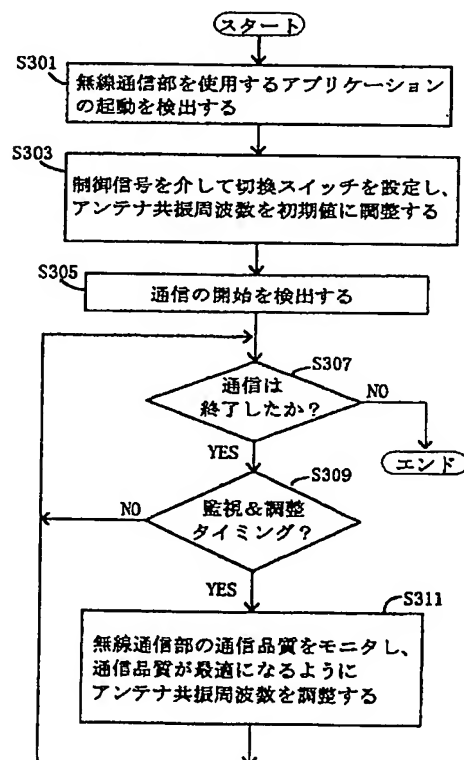
【符号の説明】

- 10 情報処理装置
- 11 信号処理部
- 12 第 1 の無線通信部
- 13 第 2 の無線通信部
- 15 記憶装置
- 20 アンテナ共振周波数制御部
- 30 アンテナ
- SW 切換スイッチ

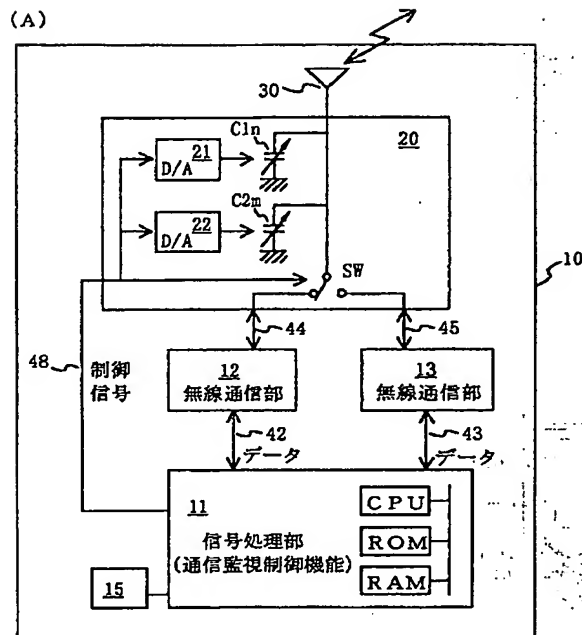
【図 1】



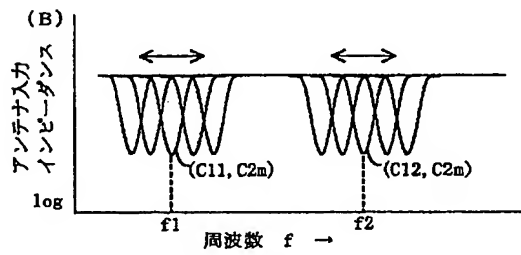
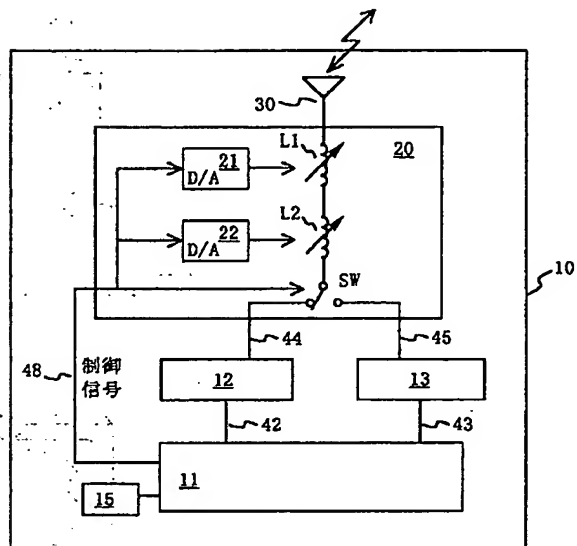
【図 3】



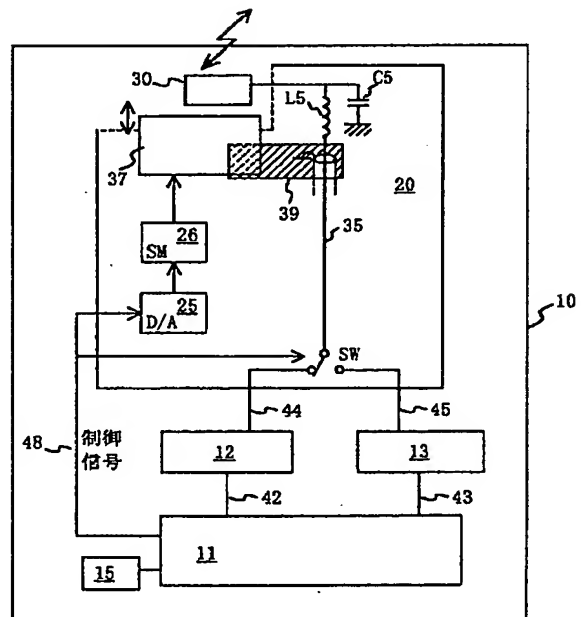
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

